

BEST AVAILABLE COPY

CLIPPEDIMAGE= JP02001076982A

PAT-NO: JP02001076982A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001076982 A

TITLE: SYSTEM AND METHOD FOR AUTOMATING SEMICONDUCTOR FACTORY
FOR CONTROLLING

MEASUREMENT EQUIPMENT MEASURING SEMICONDUCTOR WAFER

PUBN-DATE: March 23, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
------	---------

HA, SUNG-HAE	N/A
--------------	-----

CHO, YOUNG-SOO	
----------------	--

KO, MYUNG-JAI	N/A
---------------	-----

N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
------	---------

HYUNDAI ELECTRONICS IND CO LTD	N/A
--------------------------------	-----

APPL-NO: JP2000195191

APPL-DATE: June 28, 2000

INT-CL_(IPC): H01L021/02; H01L021/68

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce overload caused by an equipment server by controlling a measurement means through the use of a measurement recipe and an instruction, which are directly inputted from an operator.

SOLUTION: An operator interface 201 transmits a measurement recipe, a semiconductor wafer cassette identifier and an instruction, which are directly inputted from an operator, to measurement equipment 204. The instruction includes a control signal controlling measurement equipment 204 and contains a control instruction. The control instruction contains a communication mode conversion instruction. Data collection sever 207 collects measurement data. A real time data base 300 stores measurement data on a real time basis. The operator loads a semiconductor wafer cassette on measurement equipment 204, compares measurement data with reference data and judges whether measurement data is adapted or not. It is reported to measurement equipment 204 whether data is adapted or not.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-76982

(P2001-76982A)

(43) 公開日 平成13年3月23日 (2001.3.23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-7J-ド [*] (参考)
H 0 1 L 21/02		H 0 1 L 21/02	Z
21/68		21/68	A

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-195191(P2000-195191)

(22) 出願日 平成12年6月28日 (2000.6.28)

(31) 優先権主張番号 1 9 9 9 / P 2 4 8 7 0

(32) 優先日 平成11年6月28日 (1999.6.28)

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(31) 優先権主張番号 1 9 9 9 / P 2 4 9 3 4

(32) 優先日 平成11年6月28日 (1999.6.28)

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 591024111

現代電子産業株式会社

大韓民国京畿道利川市夫鉢邑牙美里山136-1

(72) 発明者 河 聖 海

大韓民国 京畿道 利川市 夫鉢邑 牙美里山 136-1 現代電子産業株式会社内

(74) 代理人 100093399

弁理士 瀬谷 徹 (外1名)

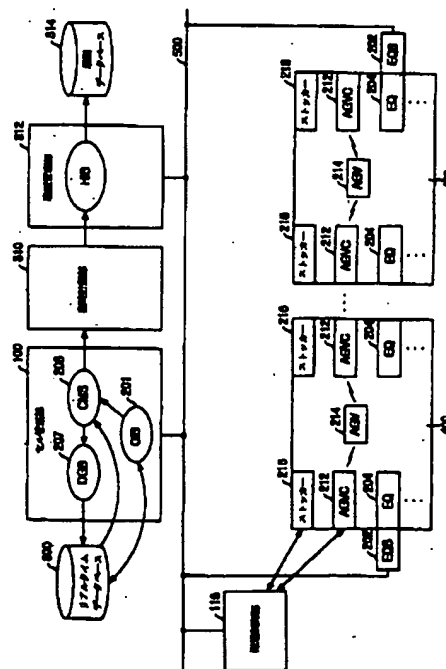
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体ウェーハを測定する測定装置を制御するための半導体工場自動化システム及び自動化方法

(57) 【要約】

【課題】 測定装置にカップリングされた装置サーバで引き起こされる過負荷を減少させることができるように測定装置を制御するための半導体工場自動化システム及び方法を提供する。

【解決手段】 本発明は、半導体工場自動化システムでウェーハを測定する測定装置を制御する方法において、オペレーターインターフェースサーバ及び測定装置間の通信モードをオフライン通信モードでオンライン通信モードに設定し、測定装置にウェーハを含むウェーハカセットを積載し、オペレーターから直接入力された測定レシピ及び命令を測定装置に伝送し、測定レシピに応じてウェーハカセットに含まれたウェーハを測定し、測定データが適合するかを判断するために測定データと基準データとを比較し、測定データが適合しなかったら、測定装置にウェーハを再測定するように命令し、リアルタイムに測定データを貯蔵する各ステップを含む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体工場自動化システムにおいて、通信モード変換命令に応答して通信モードをオフライン通信モードからオンライン通信モードに変換し、半導体ウェーハカセットに相応する一連の測定条件を示す測定レシピ(recipe)に応じて上記半導体ウェーハカセットに含まれた半導体ウェーハを測定して測定データを生成するための測定手段と、

オペレーターから直接入力された上記測定レシピ及び命令を上記測定手段に伝送するためのオペレーターインターフェース手段と、

上記オペレーターインターフェース手段にカップリングされ、上記測定データを貯蔵するための貯蔵手段とを含んで、

ここで、上記命令は、上記測定手段を制御する制御命令を含み、更に上記制御命令は、上記通信モード変換命令を含んで、上記オペレーターは、上記測定手段に上記半導体ウェーハカセットを積載し、上記オペレーターは、測定データが適合するかを判断するために上記測定データと基準データとを比較し、上記オペレーターは、上記測定データが適合しなかった場合は、上記測定手段に上記半導体ウェーハを再測定するように命令する測定装置を制御するための半導体工場自動化システム。

【請求項2】 上記オンライン通信モードに基づいて通信のために上記測定手段を上記オペレーターインターフェース手段に連結させる通信連結手段をさらに含む請求項1記載の測定装置を制御するための半導体工場自動化システム。

【請求項3】 上記測定手段は、上記半導体ウェーハの基板に蒸着された薄膜の厚さを測定するための楕円偏光計装置(ellipsometer equipment)を含む請求項1又は2記載の測定装置を制御するための半導体工場自動化システム。

【請求項4】 上記測定レシピは、半導体ウェーハカセット識別子を含む請求項3記載の測定装置を制御するための半導体工場自動化システム。

【請求項5】 上記オペレーターインターフェース手段は、上記測定データが上記基準データと実質的に同一であるならば、上記測定データが適合することを上記測定手段に通報する請求項4記載の測定装置を制御するための半導体工場自動化システム。

【請求項6】 上記オペレーターインターフェース手段は、上記測定データが上記基準データと実質的に同一ではないければ、上記測定データが適合しないことを上記測定手段に通報する請求項5記載の測定装置を制御するための半導体工場自動化システム。

【請求項7】 上記測定手段は、上記測定データが適合すれば、上記通信連結手段を介して上記オペレーターインターフェース手段に上記半導体ウェーハ識別子を有するデータ適合報告書を伝送する請求項6記載の測定装置

を制御するための半導体工場自動化システム。

【請求項8】 上記測定手段は、上記測定データが適合しなかったら、上記通信連結手段を介して上記オペレーターインターフェース手段に上記半導体ウェーハ識別子を有するデータ非適合報告書を伝送する請求項7記載の測定装置を制御するための半導体工場自動化システム。

【請求項9】 上記貯蔵手段は、上記測定データを収集するための収集手段と、リアルタイム的に上記測定データを貯蔵するためのリアルタイムデータベースとを含む請求項8記載の測定装置を制御するための半導体工場自動化システム。

【請求項10】 上記測定手段は、上記測定手段が上記オンライン通信モードに基づいて上記半導体ウェーハカセットが上記オペレーターにより上記測定手段に積載される時、動作モードとして半自動モードで動作する請求項9記載の測定装置を制御するための半導体工場自動化システム。

【請求項11】 上記半導体ウェーハカセットを搬送するための搬送手段をさらに含む請求項10記載の測定装置を制御するための半導体工場自動化システム。

【請求項12】 上記測定手段は、上記測定手段が上記オンライン通信モードに基づいて上記半導体ウェーハカセットが上記搬送手段により上記測定手段に積載される時、動作モードとして完全自動モードで動作する請求項11記載の測定装置を制御するための半導体工場自動化システム。

【請求項13】 半導体工場自動化システムで、半導体ウェーハを測定する測定装置を制御するための方法において、

オペレーターインターフェースサーバ、及び上記測定装置間の通信モードをオフライン通信モードでオンライン通信モードに設定する第1ステップと、

上記測定装置に上記半導体ウェーハを含む半導体ウェーハカセットを積載する第2ステップと、

オペレーターから直接入力された測定レシピ、及び命令を上記測定装置に伝送する第3ステップと、

上記測定レシピに応じて上記半導体ウェーハカセットに含まれた上記半導体ウェーハを測定する第4ステップと、

上記測定データが適合するかを判断するために上記測定データと基準データとを比較する第5ステップと、

上記測定データが適合しなかった場合は、上記測定装置に上記半導体ウェーハを再測定するように命令する第6ステップと、

リアルタイム的に上記測定データを貯蔵する第7ステップとを含む半導体自動化方法。

【請求項14】 上記第4ステップは、上記半導体ウェーハカセットに含まれた全ての半導体ウェーハが測定される時まで上記各半導体ウェーハの基板に蒸着された薄膜の厚さを測定するステップを含む請求項13記載の半

導体自動化方法。

【請求項15】 上記測定レシピは、半導体ウェーハカセット識別子を含む請求項13又は14記載の半導体自動化方法。

【請求項16】 上記第5ステップは、上記測定データが実質的に上記基準データと同一であることを上記測定装置に通報する第8ステップと、上記測定データが実質的に上記基準データと同一ではないことを上記測定装置に通報する第9ステップとをさらに含む請求項15記載の半導体自動化方法。

【請求項17】 上記第6ステップは、上記測定データが適合すれば、装置サーバを介してデータ適合報告書を上記オペレーターインターフェースサーバに伝送する第10ステップと、上記測定データが適合しなかったら、上記装置サーバを介してデータ非適合報告書を上記オペレーターインターフェースサーバに伝送する第11ステップとをさらに含む請求項16記載の半導体自動化方法。

【請求項18】 上記第7ステップは、上記測定データを収集する第12ステップと、上記リアルタイムデータベースに上記測定データを貯蔵する第13ステップとを含む請求項17記載の半導体自動化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、半導体工場自動化システムに関し、特に、半導体ウェーハを測定する測定装置を制御するための半導体工場自動化システム及び方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、従来の半導体工場自動化システムは、測定装置及び工程装置を含む装置、ストッカー及びAGV(automatic guide vehicle)を含む。装置は、半導体ウェーハを処理するか、または処理された半導体ウェーハを測定する。例えば、測定装置として楕円偏光計装置は、半導体ウェーハの基板に蒸着された薄膜の厚さを測定する。

【0003】ストッカー(stocker)は、装置で処理、または測定される半導体ウェーハを有する半導体ウェーハカセットを積載する。また、ストッカーは、装置で既に処理された、または測定された半導体ウェーハカセットを積載する。

【0004】AGVは、半導体ウェーハカセットを装置から他の装置、またはストッカーに搬送する。また、AGVは、処理または測定された半導体ウェーハカセットをストッカーから装置に搬送する。また、AGVは、処理または測定された半導体ウェーハカセットを装置からストッカーに搬送する。

【0005】従来の半導体工場自動化システムは、装置、例えば、楕円偏光計装置にカップリングされた装置

サーバをさらに含む。装置サーバは、半導体測定を制御するために楕円偏光計装置を制御する。また、楕円偏光計装置が半導体測定を完了した後、装置サーバは、測定データを貯蔵する。装置サーバが半導体測定を制御し、測定データを貯蔵する時、装置サーバで過負荷が引き起こされ得る。したがって、従来の半導体工場自動化システムは、装置サーバで引き起こされる過負荷を効果的に減少させることのできる方式を切実に要求する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】したがって、本発明は、測定装置にカップリングされた装置サーバで引き起こされる過負荷を減少させることができるように測定装置を制御するための半導体工場自動化システム及び方法を提供することにその目的がある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、半導体工場自動化システムにおいて、通信モード変換命令にตอบสนองして通信モードをオフライン通信モードからオンライン通信モードに変換し、半導体ウェーハカセットに相応する一連の測定条件を示す測定レシピ(recipe)に応じて上記半導体ウェーハカセットに含まれた半導体ウェーハを測定して測定データを生成するための測定手段と、オペレーターから直接入力された上記測定レシピ及び命令を上記測定手段に伝送するためのオペレーターインターフェース手段と、上記オペレーターインターフェース手段にカップリングされ、上記測定データを貯蔵するための貯蔵手段とを含んで、ここで、上記命令は、上記測定手段を制御する制御命令を含んで、上記制御命令は、上記通信モード変換命令を含んで、上記オペレーターは、上記測定手段に上記半導体ウェーハカセットを積載し、上記オペレーターは、測定データが適合するかを判断するために上記測定データと基準データとを比較し、上記オペレーターは、上記測定データが適合しなかったら、上記測定手段に上記半導体ウェーハを再測定するように命令する半導体工場自動化システムが提供される。

【0008】また、本発明は、半導体工場自動化システムで半導体ウェーハを測定する測定装置を制御するための方法において、オペレーターインターフェースサーバ及び上記測定装置間の通信モードをオフライン通信モードでオンライン通信モードに設定する第1ステップと、上記測定装置に上記半導体ウェーハを含む半導体ウェーハカセットを積載する第2ステップと、オペレーターから直接入力された測定レシピ及び命令を上記測定装置に伝送する第3ステップと、上記測定レシピに応じて上記半導体ウェーハカセットに含まれた上記半導体ウェーハを測定する第4ステップと、上記測定データが適合するかを判断するために上記測定データと基準データとを比較する第5ステップと、上記測定データが適合しなかったら、上記測定装置に上記半導体ウェーハを再測定す

るように命令する第6ステップと、リアルタイム的に上記測定データを貯蔵する第7ステップとを含む半導体自動化方法が提供される。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、添付した図面を参照し本発明にかかる好ましい実施例を詳細に説明する。

【0010】図1を参照すれば、本発明にかかる測定装置を制御するための半導体工場自動化システムのブロック図が示されている。図示されたことのように、半導体工場自動化システムは、所定の数（例えば、4個）の半導体生産ベイを有する少なくとも一つのセルを含む。半導体生産ベイ400は、セルに含まれる。半導体生産ベイ400は、工程装置及び測定装置を含む装置（equipment:EQ）204、ストッカー216、及びAGV（automatic guide vehicle）214を含む。EQ204は、半導体素子を獲得するために半導体ウェーハを処理する。EQ204は、エッチング装置、オーバーレイ装置としてフォトリソグラフィ装置、PVD（physical vapor deposition）装置、測定装置として楕円偏光計装置などを含む。ストッカー216は、多数の半導体ウェーハセットを一時的に貯蔵する。半導体ウェーハセットは、所定の数（lot）の半導体ウェーハを有するロット（lot）を含む。半導体ウェーハセットは、AGV214によりEQ204に搬送される。ストッカー216に貯蔵された半導体ウェーハセットは、他の半導体生産ベイ400に搬送される。

【0011】装置サーバ（equipment server:EQS）202は、共通通信ライン500、例えば、ゼロックス社により供給されるイーサネットにカップリングされる。AGV制御器（AGV controller:AGVC）212は、AGV214を制御する。

【0012】また、半導体工場自動化システムは、セル管理部100、セル管理部100にカップリングされたリアルタイムデータベース300、臨時貯蔵部310、臨時貯蔵部310にカップリングされた履歴管理部312、及び履歴管理部312にカップリングされた履歴データベース314を含む。セル管理部100及び履歴管理部312は、各々通信のために共通通信ライン500に連結される。

【0013】セル管理部100は、セル管理サーバ（cell management server:CMS）206、オペレーターインターフェースサーバ（operator interface server:OIS）201、及びデータ収集サーバ（data gathering server:DGS）207を含む。DGS207は、ロット関連データをリアルタイムデータベース300に貯蔵する。

【0014】測定装置としてEQ204は、測定レシピに応じて半導体ウェーハセットに含まれた半導体ウェーハを測定して測定データを生成する。測定レシピは、半導体ウェーハセットに相応する一連の測定条件を示す。

す。

【0015】測定装置、例えば、楕円偏光計装置は、楕円偏光計装置がオンラインモードに基づいて半導体ウェーハセットがオペレーターにより楕円偏光計装置に積載される時、動作モードとして半自動モードで動作する。また、測定装置、例えば、楕円偏光計装置は、楕円偏光計装置がオンラインモードに基づいて半導体ウェーハセットがAGV214により楕円偏光計装置に積載される時、動作モードとして完全自動モードで動作する。

【0016】OIS201は、オペレーターから直接入力された測定レシピ、半導体ウェーハセット識別子、及び命令を測定装置に伝送し、ここで命令は、測定装置を制御する制御命令を含んで、制御命令は、通信モード変換命令を含む。DGS207は、測定データを収集する。リアルタイムデータベース300は、リアルタイム的に測定データを貯蔵する。オペレーターは、測定装置に半導体ウェーハセットを積載し、測定データが適合するかを判断するために測定データと基準データとを比較する。オペレーターは、測定データが適合しなかったら、半導体ウェーハを再測定するように測定装置に命令する。

【0017】EQS202は、測定データが基準データと実質的に同一であるならば、測定データが適合することを測定装置に通報する。また、測定装置、例えば、楕円偏光計装置は、全ての半導体ウェーハが測定される時まで半導体ウェーハの基板に蒸着される薄膜の厚さを測定する。

【0018】OIS201は、測定データが基準データと実質的に同一であるならば、測定データが適合することを測定装置に通報する。また、OIS201は、測定データが基準データと実質的に同一であるならば、測定データが適合しないことを測定装置に通報する。

【0019】測定装置は、測定データが適合すれば、半導体ウェーハ識別子を含むデータ適合報告書をEQS202を介してOIS201に伝送する。また、測定装置は、測定データが適合しなかったら、半導体ウェーハ識別子を含むデータ非適合報告書をEQS202を介してOIS201に伝送する。

【0020】図2を参照すれば、図1に示された搬送制御部のブロック図が示されている。図示されたように、搬送制御部116は、共通通信ライン500にカップリングされたイントラベイ制御サーバ（intrabay control server:ICS）210、及びストッカー制御サーバ（stocker control server:SCS）218を含む。ICS210は、各々搬送メッセージを搬送命令に変換する。SCS218は、搬送命令に応答してストッカー216を制御するためにストッカー制御信号を生成する。AGVC212は、搬送命令に応答してAGV214を制御するためにAGV制御信号を生成する。

【0021】図3ないし図6を参照すれば、本発明にかかる半導体ウェーハを測定する測定装置を制御するための方法のフローチャートが示されている。

【0022】図3を参照すれば、ステップS302で、OIS201は、オペレーターから入力された通信モード変換命令をEQS202にカップリングされた楕円偏光計装置でEQ204に伝送する。

【0023】ステップS304で、楕円偏光計装置は、楕円偏光計装置及びEQS202間の通信が連結されるようにEQS202に通信連結要請を伝送する。

【0024】ステップS306で、EQS202は、通信連結要請に回答して楕円偏光計装置及びEQS202間の通信モードをオフラインモードからオンラインモードに変換する。

【0025】ステップS308で、オペレーターは、楕円偏光計装置に半導体ウェーハを含む半導体ウェーハカセットを積載させる。

【0026】ステップS310で、OIS201は、オペレーターから入力された一連の測定条件として測定レシビ及び半導体ウェーハ識別子を楕円偏光計装置に伝送する。

【0027】ステップS312で、OIS201は、オペレーターから入力された測定スタート命令を楕円偏光計装置に伝送する。

【0028】図4を参照すれば、ステップS314で、楕円偏光計装置は、半導体ウェーハの基板に蒸着された薄膜の厚さを測定する。

【0029】ステップS316で、楕円偏光計装置は、測定データを生成してEQS202に伝送する。

【0030】ステップS318で、楕円偏光計装置が半導体ウェーハカセットに含まれた全ての半導体ウェーハを測定したかを判断する。

【0031】ステップS320で、楕円偏光計装置が半導体ウェーハカセットに含まれた全ての半導体ウェーハを測定したら、楕円偏光計装置が測定完了信号をEQS202に伝送する。また、楕円偏光計装置が半導体ウェーハカセットに含まれた全ての半導体ウェーハを測定できなかったら、ステップS314ないしステップS320が繰り返して遂行される。

【0032】ステップS322で、EQS202は、共通通信ライン500を介してOIS201に測定データ及び測定完了メッセージを伝送する。

【0033】ステップS324で、オペレーターは、測定データと基準データとを比較する。

【0034】図5を参照すれば、ステップS326で、オペレーターは、測定データが基準データと実質的に同一であるかを判断する。

【0035】ステップS328で、測定データが基準データと実質的に同一であるならば、オペレーターは、測定データが適合することを楕円偏光計装置に通報する。

【0036】ステップS330で、楕円偏光計装置が半導体ウェーハカセット識別子を含むデータ適合報告書をEQS202に伝送する。

【0037】ステップS332で、オペレーターは、楕円偏光計装置から半導体ウェーハカセットを取り出す。

【0038】ステップS334で、DGS207は、測定データを収集する。

【0039】ステップS336で、リアルタイムデータベース300は、リアルタイム的に収集にされた測定データを貯蔵する。

【0040】図6を参照すれば、ステップS338で、測定データが基準データと実質的に同一ではなかったら、楕円偏光計装置は、半導体ウェーハを再測定する。

【0041】ステップS340で、楕円偏光計装置は、測定完了信号をEQS202に伝送する。

【0042】ステップS342で、EQS202は、測定データ及び測定完了メッセージをOIS201に伝送する。

【0043】ステップS344で、オペレーターは、測定データと基準データとを比較する。

【0044】ステップS346で、オペレーターは、測定データが基準データと同一であるかを判断する。

【0045】ステップS348で、測定データが基準データと同一ではなかったら、オペレーターは、測定データが適合しないことを楕円偏光計装置に通報する。測定データが基準データと実質的に同一であるならば、ステップS326ないしS348が繰り返して遂行される。

【0046】ステップS350で、楕円偏光計装置は、半導体ウェーハカセット識別子を含むデータ非適合報告書を伝送する。以後、ステップS332ないしS350が繰り返して遂行される。

【0047】以上で説明した本発明は、前述した実施例及び添付した図面によって限定されるのではなく、本発明の技術的思想を抜け出さない範囲内で種々の置換、変形及び変更が可能であることが本発明が属する技術分野で通常の知識を有するものにおいて明白である。

【0048】

【発明の効果】上記のような本発明は、オペレーターから直接入力される測定レシビ及び命令を利用して測定装置を制御することによって、装置サーバで引き起こされる過負荷を減少させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる半導体ウェーハを測定する測定装置を制御するための半導体工場自動化システムのプロック図である。

【図2】図1に示されたセル管理サーバ(CMS)のプロック図である。

【図3】本発明にかかる半導体ウェーハを測定する測定装置を制御するための方法の一実施例のフローチャートである。

【図４】本発明にかかる半導体ウェーハを測定する測定
 装置を制御するための方法の一実施例のフローチャート
 である。

【図５】本発明にかかる半導体ウェーハを測定する測定装置を制御するための方法の一実施例のフローチャートである。

【図6】本発明にかかる半導体ウェーハを測定する測定
 装置を制御するための方法の一実施例のフローチャート
 である。

【符号の説明】

100 セル管理部

201 OIS

202 EQS

204 EQ

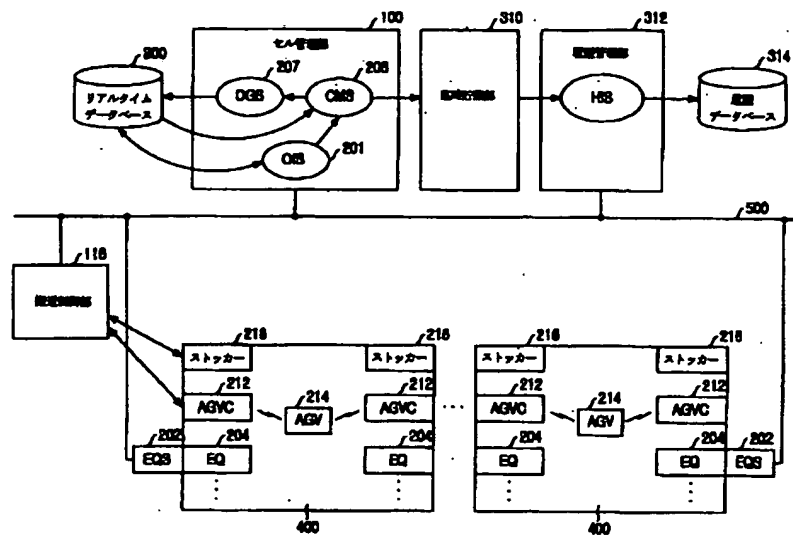
206 CMS

214 AGV

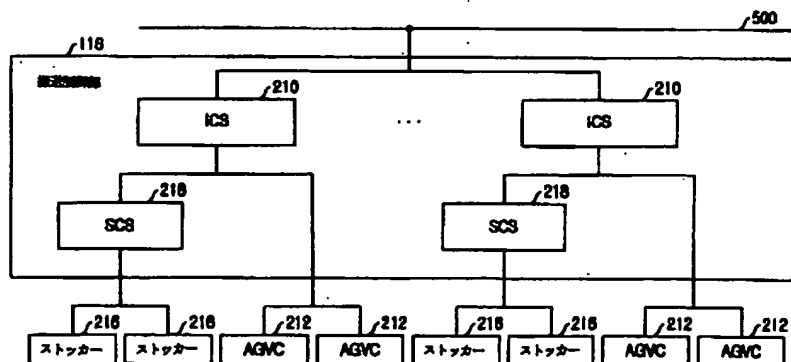
216 ストッカー

218 SCS

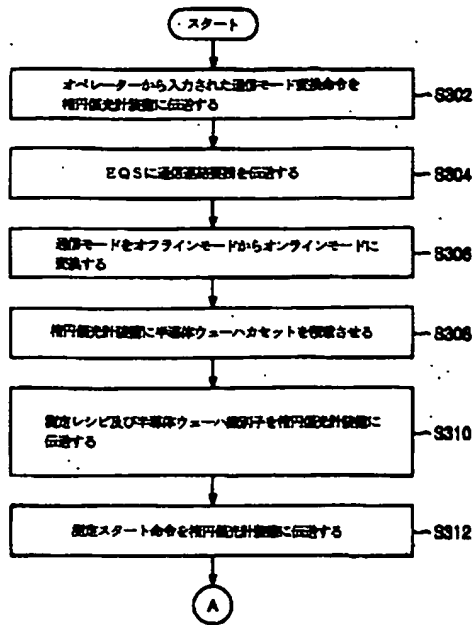
【図1】



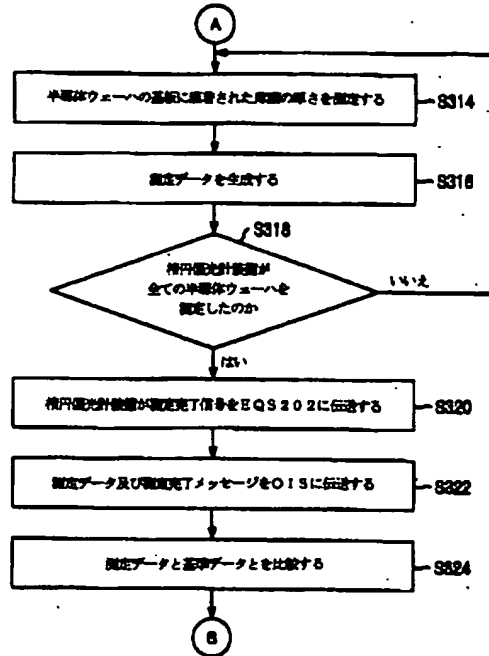
【図2】



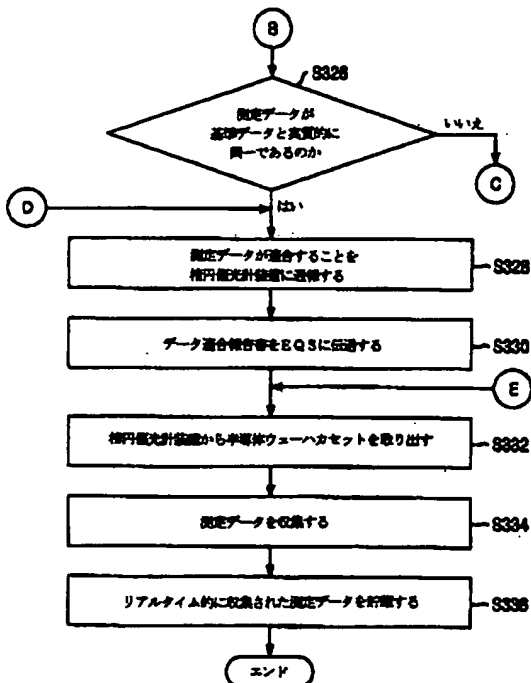
【図3】



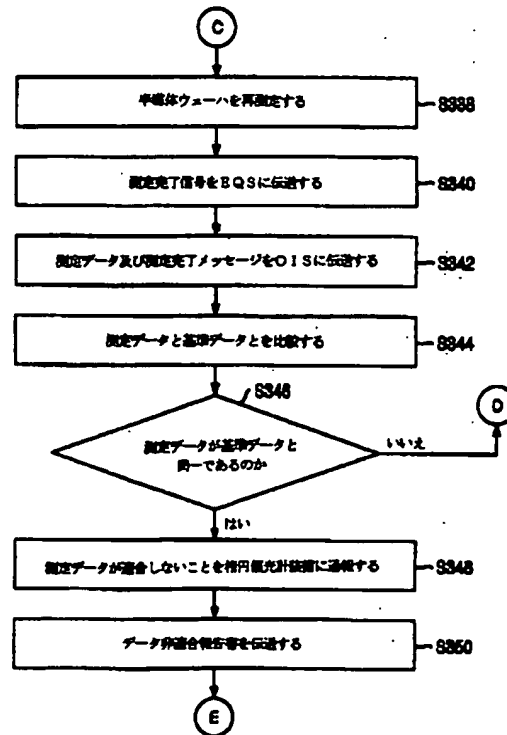
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 チョ 榮 洙

大韓民国 京畿道 利川市 夫鉢邑 牙美
里 山 136-1 現代電子産業株式会社
内

(72)発明者 高 明 載

大韓民国 京畿道 利川市 夫鉢邑 牙美
里 山 136-1 現代電子産業株式会社
内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.